

**Untersuchung über die Abhängigkeit der Harnsäure
im Blutserum von Alter, Gewicht und Geschlecht
mittels einer verbesserten Methode zur
Harnsäuremessung von Praetorius/Poulsen**

Günther Portzky

1961

Aus der
Medizinischen Poliklinik der Universität München
Direktor: Prof. Dr. med. Walter Seitz

Untersuchung über die Abhängigkeit der Harnsäure
im Serum von Alter, Gewicht und Geschlecht
mittels einer einfachen Modifikation der
enzymatischen Harnsäurebestimmung nach
Praetorius und Poulsen

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Günther Portzky

aus

München

1961

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München



1. Referent: Prof. Dr.med. Walter Seitz
 2. Referent: Prof. Dr.med. Nepomuk Zöllner
- Dekan : Prof. Dr.med. Hermann Eyer

Tag der mündlichen Prüfung: 11.7.1961

M e i n e n E l t e r n

g e w i d m e t

1. Einführung

Seit einigen Jahrzehnten interessiert in der Medizin das Endprodukt des Nucleotidstoffwechsels, die Harnsäure, da gerade ihr erhöhtes Vorkommen im Plasma, Harn und Blutserum Anlaß zu einer Nephritis, Nierenkolik, Niereninfarkt, Schrumpfniere, Phlebitis, Episkleritis, Myokardschaden und Apoplexie sein kann; außerdem stellt sie einen wichtigen aetiologischen Faktor im Krankheitsbild der Arthritis urica dar, die von Ovid als "knotige Podagra", von Paracelsus als "Zipperlein" bezeichnet wurde.

Die Gicht, speziell in ihrem hauptsächlichen Auftreten als Arthritis urica, gehört zu den ältesten, der Menschheit bekannten Erkrankungen und wurde von ihr schon seit Jahrtausenden als arge Plage empfunden: Als einziges wirksames Abwehr- oder Gegenmittel empfahlen ägyptische, chinesische, indische, arabisches, griechische, römische und später deutsche Ärzte in gleicher Weise Maßhalten im Essen und (alkoholischem) Trinken .. "da sonst kein Heilmittel die Erkrankung erträglich mache" (Ovid), deren schleimig zähes Wesen, voll mit erdigen Salzen aber wie Feuer brenne" (Paracelsus).

Die eigentliche Ursache, der Anstieg der Uratkonzentration im Plasma (Hyperuricaemie) und die Zunahme der Harnsäure in anderen exogenen Körperflüssigkeiten blieb lange Zeit unbekannt.

Gleichwohl beschrieb der Römer Caelius Aurelianus bereits das umfangreiche klinische Bild (das später durch Sydenham (1624-1689) exakt ergänzt wurde) und wies auf die Erblichkeit hin.

Die pathologische Funktion der Harnsäure, von der William Cullen (1710-1790) annahm, daß sie eng zur Gichterkrankung in Beziehung stehe, wurde jedoch erst durch A.B. Garrod (1848) klargelegt und richtig gedeutet, nachdem sie von Scheele (1776) in Harnsteinen entdeckt, von Wolloston (1797) in gichtigen

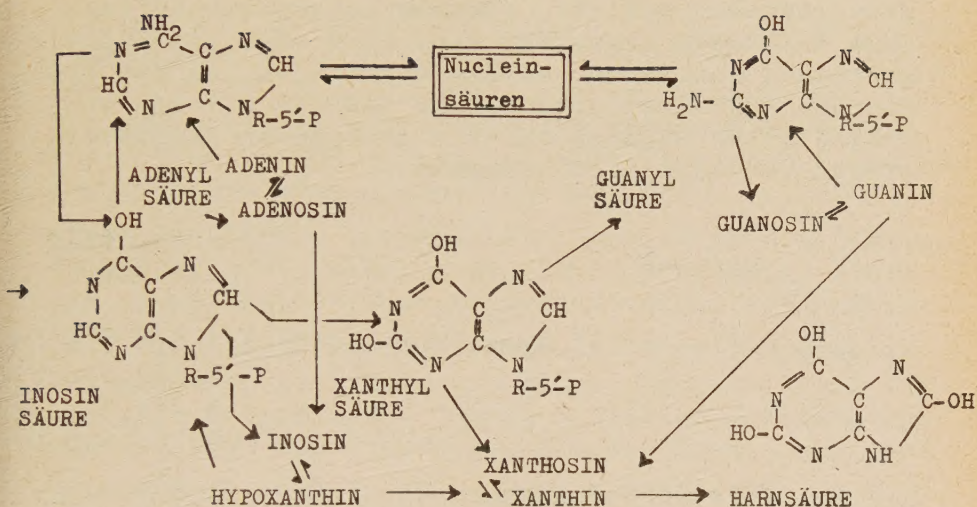
Ablagerungen als Hauptbestandteil nachgewiesen worden war und neuerdings auch im Blut qualitativ und quantitativ festgestellt werden konnte.

Die genaue quantitative Messung der Harnsäure im Blut, Harn und anderen Körperflüssigkeiten blieb sogar bis in die jüngste Vergangenheit ein interessantes Problem:

Erstens, weil keine Einigung über die Normalwerte erzielt werden konnte (ebensowenig wie über die vielfältigen und zum Teil unzureichenden Methoden, die zur Anwendung gelangten und zweitens, weil die Arthritis urica, trotz Einführung des Herbstzeitlosen-Extraktes als brauchbares Therapeuticum, immer noch schwierig zu bekämpfen ist und seit Ende des 2. Weltkrieges in Westdeutschland und den USA wieder an Häufigkeit zunimmt (13), - offensichtlich als unangenehme Begleiterscheinung eines erneut angestiegenen Lebensstandards).

II. Die Messung der Harnsäure im Serum

Bevor wir auf die verschiedenen Methoden und Ergebnisse eingehen, die zum qualitativen und quantitativen Nachweis der Harnsäure im Serum verwendet wurden, zuzüglich des von uns benützten Verfahrens, sei in einem Schema, das von Wyngaarden (10) 1957 angegeben wurde, die Biosynthese der Harnsäure nach modernen Gesichtspunkten kurz dargelegt :



Da das Serum normalerweise keine größeren Mengen an Nucleotiden enthält - abgesehen von den noch völlig unbekannten Konzentrationen an Ribosiden - und 80-90 % der Purinbasen als Harnsäure in die Harnsekretion abzweigen, war der quantitative Nachweis der Harnsäure offensichtlich schwierig, bis es 1947 Kalckar (3) und später Praetorius (7) endlich gelang, durch die Einführung einer spezifischen Ferment-Methode einen Wendepunkt in der Messung herbeizuführen.

Bis dahin (zum Teil noch heute) wurden im wesentlichen zwei Methoden in Anwendung gebracht:

- 1.) Die Titrimetrie nach Brøchner-Mortensen, die Werte zwischen 4,6 und 8,8 mg % ergibt;
- 2.) Die Colorimetrie nach Folin, bei der die Werte zwischen 1,0 und 4,5 mg % liegen (1,9).

Obgleich sich diese Methoden als ungenau und unzuver-

lässig erwiesen und die Uricase-Spektrophotometrie nach Praetorius und Poulsen (7,8), die 1953 genaue Detailangaben erhielt, ständig in wissenschaftlichem Vormarsch begriffen war, ließ sich das Althergebrachte doch nicht völlig verdrängen, so daß Wyn-gaarden 1957 (10) wieder eine Tabelle mit den verschiedensten Angaben für die gemessenen Harnsäure-mengen veröffentlichen konnte:

Methode	<u>mittlere Werte</u> <u>in mg%</u>
Uricase-Differential-Spektrophotometrie:	5,6(4,1-6,6) 4,5(3,4-6,1) 6,0(4,5-8,3) 4,7(3,4-6,0)
" -Praecipitations- "	:5,9 ⁺ 0,9; 3,8 ⁺ 1,1
Roh-Uricase- " -Colorimetrie	:5,4 ⁺ 1,4; 4,1 [±] 0,9
Colorimetrie nach Folin	:4,2(1,9-6,7)

Da wir jedoch - ebenso wie Lous, Gjörup, Poulsen, Praetorius, Zachau und Christiansen (2,6,11) - der Ansicht sind, daß die von Praetorius 1949 eingeführte enzymatische Spektrophotometrie-Methode das beste und brauchbarste Verfahren darstellt (6,7), zumal es von Zöllner technisch weiter vereinfacht werden konnte, beruhen die von uns zitierten, statistischen Angaben, ebenso wie unsere eigenen Ergebnisse und Erfahrungen alle darauf.

Wir halten es daher auch für notwendig, die Details, vor allem die technischen Verbesserungen, an dieser Stelle zu erwähnen.

III. Methode

1. Prinzip:

Harnsäure hat im ultravioletten Wellenbereich zwischen 290 und 295 m μ ein charakteristisches hohes Absorptionsmaximum, genauer bei 292,5 m μ .

Diese Absorption verschwindet aber durch die Einwirkung des spezifischen Enzyms Uricase völlig, wobei die totale Extinktionsabnahme der Harnsäurekonzentration proportional ist:

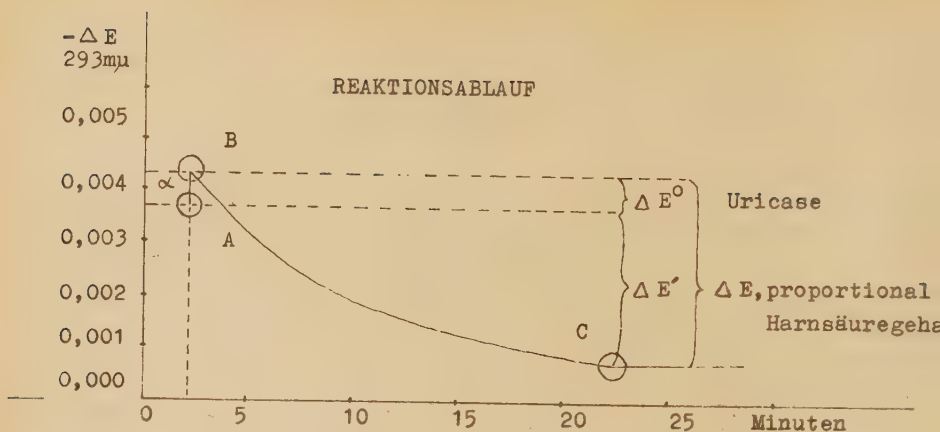
1 Mikrogramm Harnsäure pro ml entspricht - bei fermentativer Spaltung - einer Extinktionsabnahme von $-\Delta E = 0,0745$ (Kuvettenschichtdicke, Quarz, = 10 mm).

Die Geschwindigkeit der enzymatischen Spaltung der Harnsäure ist dabei abhängig vom pH-Wert (günstigster Reaktionsablauf bei pH 9,3), von der Harnsäurekonzentration, d.h. von der Anzahl an "Enzymeinheiten".

Als "1 Enzymeinheit" bezeichnet man hier die Enzymmenge, die in 3 ml einer Pufferlösung, welche in 1 ml 5 Mikrogramm Harnsäure enthält und bei der Wellenlänge von 293 m μ eine Extinktionsabnahme von 0,010 pro Minute als Anfangswert bewirkt.

Wird die Summe der Enzymeinheiten bzw. die Harnsäurekonzentration erhöht, so kann die Geschwindigkeit der Harnsäurespaltung und der damit bedingten Extinktionsabnahme wesentlich beschleunigt werden.

Um diese Gegebenheiten besser zu veranschaulichen, seien sie kurz in einer graphischen Übersicht nochmals veranschaulicht und erläutert:



Eine bestimmte Harn- oder Serummengue mit unbekannter Harnsäurekonzentration ergibt einen deutlich ablesbaren Extinktionswert. (A.) Nach Zugabe von Uricase steigt dieser um den Betrag auf einen Wert B, um dann sofort wieder abzufallen, bis nach ca. 20-25 Minuten durch den Abbau der Harnsäure ein Endwert (C) erreicht ist. Um nun die gesuchte Konzentration an Harnsäure zu erhalten, muß eine Messung der gesamten Reaktionskurve ($-\Delta E$) erfolgen, da diese sich proportional zu dem gesuchten Harnsäuregehalt verhält.

$-\Delta E$ ist aber schwierig zu bestimmen, deshalb "zerlegt" man die Kurve in ΔE^0 (= Extinktion der Uricase in Pufferlösung) und $\Delta E'$ (Extinktion der bekannten Harnmenge in Pufferlösung ohne Uricasezusatz), so daß sich für die gesuchte Harnsäuremenge die Formel ergibt:

$$-\Delta E = \Delta E' + \Delta E^0.$$

Zur Messung selbst wird ein Spektralelektrometer (Spaltbreite 1,0, Firma "Zeiss" oder "Beckman") mit

Wasserstofflampe verwendet.

2. Reagenzien:

- a) Die Uricaselösung (Firma "Leo"-Kopenhagen, pulverisiertes Ferment in Ampullenform à 100 Fermenteinheiten) wird mit 0,67 M Glycin-Pufferlösung (pH 9,3) verdünnt, wobei 1/10 ml der Lösung 3-4 Einheiten entsprechen und die Extinktion nicht höher als 0,035 sein darf und konstant bleiben muß.
- b) Der 0,67 M Glycinpuffer, welcher unter Chloroformzusatz kühl aufbewahrt wird, muß bei Gebrauch auf 1/10 mit Aqua destillata verdünnt werden. Seine Herstellung erfolgt etwa so: In 200 ml CO₂-freiem Wasser gelangen 25 gr Kristallines Glycin zur Lösung. Nach Hinzufügung von 110 ml n/1 bzw. n/10 NaOH wird mit Wasser auf 500 ml aufgefüllt und auf pH 9,3 eingestellt.
- c) Das Verhältnis von Serum gegen 10 % Glycinpufferlösung wurde 1:25 angenommen (= Lösung 1). Die 1:100 verdünnte Uricase in der gelieferten Ampulle reichte jeweils für ca. 20-24 Messungen aus, je nach Länge der Lagerung und Qualität des Ferments (= Lösung 2).
- d) Die Pufferlösung wurde jeweils frisch angesetzt, wobei für die Rohpufferlösung n/10 NaOH verwendet wurde und die Lagerung nie länger als 1 Woche ausgedehnt wurde, da sich trotz Kühlung und Chloroformaufbewahrung beim Ansetzen der 10 % Lösung der pH-Wert verminderte. In manchen Fällen allerdings wurden sogar bei pH 8,5 noch brauchbare Ergebnisse erzielt, jedoch mußte dies schon als die unterste Grenze der Wirksamkeit erkannt werden (= Lösung 3).

3. Ausführung:

Man füllt 4 Reagenzgläser nach folgender Zusammenstel-

lung (Gesamtmenge jeweils 3 ccm):

- a) 2 Teile Lösung 1 + 1 Teil Lösung 2 (Serum u. Ferment)
- b) 2 Teile Lösung 2 + 1 Teil Lösung 3 (Nullwert ohne Uricase);
- c) 2 Teile Lösung 3 + 1 Teil Lösung 2 (Puffer u. Uricase)
- d) 3 Teile Lösung 3 (reiner, 10%iger Puffer).

Hierauf wartet man 10 Minuten, damit die Enzymreaktion in a) ablaufen kann. Während dieser Zeit wird das Photometer eingeschaltet und die Anlaufmeßschwankungen ausgeglichen (Dunkeljustierung).

Sodann füllt man 4 aufeinander abgestimmte Quarzkuvetten und stellt diese in der Reihenfolge: d, c, a, b in den Meßschlitten des Photometers, wobei d) dem Bediener des Gerätes am nächsten zu liegen kommt.

Sodann nimmt man eine Testmessung vor. Fällt der Zeiger des Ampèremeters im Laufe von 2-3 Minuten ab, so ist die Enzymreaktion noch nicht völlig abgelaufen (Helljustierung).

Bei der Messung wird dabei jeweils auf die 1. Kuvette (d) und die 3. (a) geeicht (sog. "Nullwert") und bei der 2. Kuvette (c) und der 4. (b) die Extinktionswerte abgelesen, die ja der Differenz entsprechen. Nach der Addition der beiden Zahlen wird die Summe mit 50 multipliziert, die dann die gesuchte Menge Harnsäure in mg% ergibt.

Erklärung:

Die gesuchte Extinktion beträgt $-\Delta E = k \cdot (\Delta E^c + \Delta E^0)$ bzw. $k \cdot (b-a)$; da jedoch $a = 0$ und $d = 0$, ergibt $\Delta E = k \cdot (b + c)$; die Extinktion für 1 Mikrogramm/ml Harnsäure ist bekannt mit 0,0745. Somit gilt weiter:

$$-\Delta E = 0,0745 \quad \text{entspricht} \quad 1\%/\text{ml};$$

$$-\Delta E^0 = \quad \quad \quad " \quad \quad \quad x\%/\text{ml};$$

Die gesuchte Menge Harnsäure beträgt demnach:

$$x = \frac{-\Delta E \cdot 1 \gamma / \text{ml}}{0,0745}; \text{ nach Multiplikation mit den gegebenen Verdünnungen:}$$

$$x = \frac{-\Delta E' \cdot 3 \cdot 25}{0,0745 \cdot 2 \cdot 1} \gamma / \text{ml} \cdot \frac{100}{1000}; \quad x = \frac{-\Delta E' \cdot 100}{2} (\text{mg } \%) \text{ II};$$

$$-\Delta E = k (\Delta E' + \Delta E^0) \text{ I; siehe oben!}$$

Zusammenfassung der Vorteile:

- 1) Die gewählten Verdünnungen und die Verwendung von ausgesuchten Quarzkuvetten gestatten die Ablesung der Formel I in einem Meßvorgang, unter Vernachlässigung der Eigenextinktion der Quarzkuvetten.
- 2) Die Extinktionssumme (I) braucht ebenfalls, wie in der Originalvorschrift, nur mit 50 multipliziert zu werden, um die gesuchte Harnsäuremenge in mg % zu erhalten (II).
- 3) Durch die parallel zum Arbeitsgang laufende Justierung des Photometers, ebenso wie durch die gewählte Uricaseverdünnung ergibt sich eine Zeitersparnis von ursprünglich 35-40 Min. auf 15-20 Min. pro Messung.

IV. Ergebnisse

Bevor wir auf die Erfahrungen und Erkenntnisse eingehen, welche wir bei der Untersuchung des Blutserums auf Harnsäure gewonnen haben, möchten wir kurz die bisher von anderen Autoren erzielten Ergebnisse zusammenfassen, soweit sie für unser Thema aktuell sind:

- 1) Die Harnsäurewerte im Plasma von 143 skandinavischen Männern und 157 skandinavischen Frauen ergaben $50,4 \pm 1,0$ (26-75) γ / ml und $38,4 \pm 0,7$ (20-57) γ / ml .

Eine Altersabhängigkeit der Harnsäurekonzentration im Plasma wurde nicht festgestellt (7).

- 2) Die 24-Std.-Variationsdifferenz der Serum-Harnsäure entspricht den Werten von Tag zu Tag. Sie beträgt ca. 0,8 mg%, maximal und durchschnittlich 0,4-0,5 mg%. Die Werte innerhalb eines Tages schwanken, bei gewöhnlicher, purinarmer Diät ebenfalls um 0,5 mg%, wobei eine Tendenz zum Anstieg der Werte gegen Morgen und späten Abend, ein Fallen während des Tages und der frühen Abendstunden beobachtet wurde (11).
- 3) Es besteht ein durchschnittlicher Anstieg der Serumharnsäure-Konzentration von $0,16 \pm 0,07$ mg%/10 während halbstündiger, leichter Muskelarbeit, jedoch reicht die Wertskala dabei von $-0,20 + 1,00$ mg% pro 100 ml.

Es erweist sich als unmöglich, eine Abhängigkeit zwischen der Praedisposition zur Hyperuricaemie und den Genen innerhalb der bekannten Blutgruppensysteme aufzuzeigen (12).

Da sich alle diese Feststellungen und Angaben im wesentlichen auf den skandinavischen und nordamerikanischen Raum beziehen, war es für uns von Interesse festzustellen, wie die Verhältnisse in Westdeutschland liegen und haben versucht, in Zusammenarbeit mit der städtischen Blutspenderzentrale, München, an 403 geeigneten Fällen zunächst einmal die physiologischen Durchschnittswerte zu ermitteln und eine mögliche Abhängigkeit der Harnsäure von Alter, Gewicht und Geschlecht nachzuweisen oder zu widerlegen. (Unberücksichtigt blieb dabei die jeweilige Blutgruppe und Körperlänge der Untersuchungspersonen, ebenso eine besondere, purinarmer Diät). Zunächst seien einige Auszüge und Ergebnisse der Tabellen im Anhang vorweggenommen:



Mittelwerte der Blutserumanteile des Harnsäure bei Männern und Frauen im Alter 17-27.

0. 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60

mg%

12.

11.

10.

9.

8.

7.

6.

5.

4.

3.

2.

1.

u.

46

50

55

60

65

70

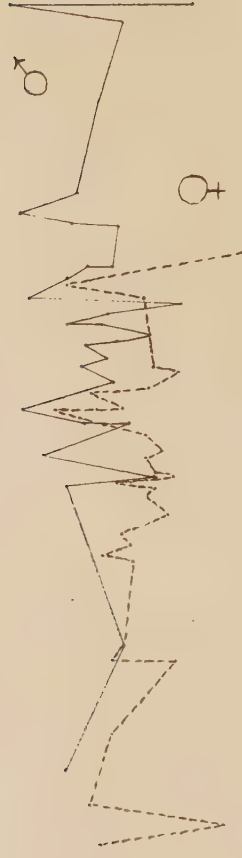
75

80

85

90

95 KGW



Mittelwerte der Blutsäureanteile der Harnsäure in Relation zum steigenden Gewicht (normal u. variabel.)

1) Von den untersuchten 403 Fällen waren

280 männlich = 69,4 % der Gesamtzahl und

123 weiblich = 30,5 % der Gesamtzahl;

2) Der altersmäßige Umfang lag bei Männern zwischen 19-59 Jahren, bei Frauen zwischen 22-59 Jahren. Am stärksten beteiligt waren dabei folgende Altersgruppen:

männlich	Zahl	Jahre	Gesamt- %Anteil	Durchschnitts- werte in mg%(Serum)
	17	24	4,22	5,43
	26	25	6,45	5,04
	18	27	4,46	4,46
	16	28	3,97	4,93
	15	30	3,72	5,25
	14	31	3,47	4,65
weiblich	7	24	1,74	3,78
	6	25	1,49	3,95
	7	33	1,74	3,82
	7	40	1,74	4,95
	6	46	1,49	3,45
	7	47	1,74	4,23;

3) Die Harnsäurewerte lagen bei Männern in Extremfällen bei 1,25-13,10 mg%, durchschnittlich bei 4,897 mg%. Bei Frauen waren Extremwerte 1,80 und 9,60 mg%, der Durchschnittswert jedoch 4,01 mg%.

4) Interessant war das Bild zweier graphischer Kurven, die wir auf Grund der ermittelten Durchschnittswerte aufstellen konnten:

Aus den Kurven der ersten graphischen Skizze läßt sich klar erkennen, daß die Durchschnittswerte bei Frauen niedriger als bei Männern liegen, also offensichtlich geschlechtsgebunden sind.

Die Kurven der zweiten Skizze dagegen weisen keinerlei Kontinuität auf (obgleich die Kurve des weiblichen Anteils wieder etwas kleiner in der Differenz zu sein scheint), insbesondere ist kein stetes Ansteigen

zu verzeichnen, so daß man nicht von einer Zunahme der Serumwerte mit steigendem Alter sprechen kann, worin wir auch mit den skandinavischen Ergebnissen für das Plasma im Einklang sind (7). Vergl. auch Gewicht!

- 5) Wie aus dem im Anhang veröffentlichten Verzeichnis der Einzelergebnisse ersichtlich ist, bewegt sich die Eigenextinktion der Uricase immer unterhalb der von Praetorius geforderten Extinktionsgrenze von 0,035 (5,8), so daß unsere Meßergebnisse als ziemlich genau zu werten sind.
- 6) Nicht berücksichtigt wurde in den Tabellen, wie schon früher erwähnt, eine purinarne Ernährung, da es sich ja um Durchschnittswerte aus der Bevölkerung handeln soll und wir die Untersuchung des Serumspiegel-Verlaufes über Stunden oder Tage nicht vorgenommen haben.

V. Diskussion

Gegen unsere Untersuchungen läßt sich einwenden, daß die Zahl der untersuchten Fälle nicht genügend hoch gewesen sei, vor allem bei dem weiblichen Anteil, und daß die Altersgruppen über 60 Jahre nicht berücksichtigt worden sind. Wir glauben jedoch, daß die Verhältnisse auch bei höherer Fallzahl und Altersgruppe ähnlich liegen, es möge aber künftigen Autoren überlassen bleiben, dies nachzuprüfen, ebenso wie die Untersuchung über die 24 bzw. 48 Stundenwerte bei purin-armer Kost.

Halten wir diese Nachprüfungen nicht unbedingt für erforderlich, so möchten wir es jedoch als äußerst zweckmäßig anraten, mit der von uns beschriebenen, verbesserten Methode Untersuchungen auch in anderen Körperflüssigkeiten, sei es physiologisch oder pathologisch, durchzuführen, da diese noch ausstehen und interessante Vergleichsmöglichkeiten zum Blutserum

bieten dürften, falls die Methode sich in allen Fällen als durchführbar erweisen sollte.

VI. Zusammenfassung

Es wurde an 403 Personen, mittels einer verbesserten Bestimmung der Harnsäure, im Blutserum Messungen der Durchschnittswerte vorgenommen. Diese lagen, gemäß der von Zöllner verbesserten, spectro-fermentativen Methode nach Praetorius und Poulsen bei Männern um 4,897 mg%, bei Frauen um 4,01 mg%. Ein Ansteigen der Harnsäurewerte mit steigendem Alter und Gewicht konnte nicht beobachtet werden, jedoch besteht eine offensichtliche Abhängigkeit vom Geschlecht. Es wurde empfohlen, die Methode auch auf andere menschliche Körperflüssigkeiten anzuwenden.

VII. Literatur

- 1 Frank, Referat, 30.Kongreß inn.Med.203, 1913.
- 2 Gjörup, S., Poulsen, H. and Praetorius, E: The uric acid concentration in serum. Scandinv.J.Clin. Lab.Invest. 7, 201, 1955.
- 3 Kalckar, H.M., Differential spectrophotometry of Purine compounds by means of specific enzymes. J.Biol.Chem., 167, 429, 1947.
- 4 Lous, P. and Sylvest, O: A comparison of three methods utilizing different principles for the determination of uric acid. Scandinv. J.Clin. Lab.Invest. 6, 40, 1954.
- 5 "LEO" - Wissenschaftliche Informationen, Kopenhagen, auf Anforderung.

- 6 Masamune, Haizime and Sakamoto, Muto: Nucleid Acids. A combination of several Methods for determination of purine and pyrimidine bases in DNA with minor modifications. Tohoku J.Exper. Med. 61, 353-363, 1955.
- 7 Praetorius, E: An enzymatic method for the determination of uric acid by ultraviolet spectrophotometry. Scand.J. Clin.Lab.Invest.1, 222, 1949.
- 8 Praetorius, E. and Poulsen, H: Enzymatic determination of uric acid with detailed directions. Scandinav. J.Clin.Lab.Invest.3, 273, 1953.
- 9 Steinitz, E., Dtsch.Med.Wschr. 953, 1914.
- 10 Wyngaarden, J.B: Intermediary purine metabolism and the Metabolic defects of gout. Metabolism 6, 244, 1957.
- 11 Zachau-Christiansen, B: The variations in serum uric acid during 24 hours and from day to day. Scandinav.J.Clin.Lab.Invest. 9, 244, 1957.
- 12 Zachau-Christiansen, B: The rise in the serum uric acid during muscular exercise. Scandinav. J.Clin.Lab.Invest.11, 57, 1959.
- 13 Zöllner, N., Dtsch.Med.Wschr. 50, 1997, 1956.

A N H A N G

- Tabellen -

Lfd.Nr.	Jahre männl.	Gewicht	mg %	Uric. Extinkt.	% Anteil	% Anzahl
1	19	70,0	5,85	0,018		
2	"	60,0	5,30	0,022		
3	"	88,0	6,35	0,029		
Ø :	19	72,67	5,83	0,023	0,74	3
4	20	67,0	7,30	0,023		
5	"	78,0	4,80	0,023		
6	"	78,5	6,30	0,032		
Ø :	20	74,35	6,13	0,026	0,74	3
7	21	74,0	6,45	0,029		
8	"	66,0	8,60	0,011		
9	"	76,0	3,05	0,013		
10	"	75,0	5,50	0,018		
11	"	68,0	4,20	0,004		
12	"	70,0	4,20	0,008		
Ø :	21	71,5	5,33	0,014	1,49	6
13	22	84,5	8,05	0,032		
14	"	70,0	5,10	0,022		
15	"	61,5	6,20	0,020		
16	"	70,0	5,25	0,018		
17	"	73,0	4,05	0,016		
18	"	68,0	3,95	0,029		
Ø :	22	60,67	5,13	0,023	1,49	6
19	23	85,7	6,60	0,032		
20	"	99,5	6,85	0,029		
21	"	70,0	3,55	0,023		
22	"	61,0	4,90	0,018		
23	"	73,6	4,20	0,018		
24	"	74,0	3,85	0,010		
25	"	72,0	5,35	0,029		
26	"	73,0	4,35	0,009		
Ø :	23	76,08	4,96	0,021	1,98	8
27	24	64,0	6,30	0,022		
28	"	76,0	5,35	0,021		
29	"	65,0	5,15	0,018		
30	"	65,0	2,90	0,020		

Lfd.Nr.	Jahre männl.	Gewicht	mg %	Uric. Extinkt.	% Anteil	% Anzahl
31	24	88,0	5,25	0,023		
32	"	82,0	7,75	0,020		
33	"	73,0	7,55	0,033		
34	"	63,0	5,45	0,029		
35	"	70,0	5,35	0,018		
36	"	75,0	5,40	0,018		
37	"	75,0	4,16	0,005		
38	"	86,0	4,40	0,010		
39	"	67,0	2,30	0,010		
40	"	73,0	4,60	0,009		
41	"	66,0	8,05	0,023		
42	"	83,5	8,70	0,008		
43	"	65,0	3,65	0,013		
Ø :	24	72,74	5,43	0,018	4,22	17
44	25	79,0	4,45	0,030		
45	"	79,0	4,23	0,041		
46	"	72,0	6,50	0,041		
47	"	70,0	5,50	0,032		
48	"	63,0	5,80	0,032		
49	"	65,0	4,80	0,023		
50	"	65,0	4,80	0,032		
51	"	72,0	6,35	0,029		
52	"	76,0	5,65	0,029		
53	"	76,0	8,20	0,029		
54	"	72,5	4,55	0,029		
55	"	76,0	4,65	0,023		
56	"	69,0	5,75	0,023		
57	"	86,0	4,05	0,019		
58	"	58,0	6,00	0,019		
59	"	67,0	4,85	0,005		
60	"	87,0	5,95	0,011		
61	"	75,5	2,30	0,011		
62	"	90,0	4,55	0,011		
63	"	72,0	4,00	0,011		
64	"	72,0	4,20	0,029		
65	"	82,0	4,45	0,023		
66	"	59,0	4,45	0,014		
67	"	87,0	5,30	0,032		

Lfd.Nr.	Jahre männl.	Gewicht	mg %	Uric. Extinkt.	% Anteil	% Anzahl
68	25	78,0	4,45	0,032		
69	"	89,5	5,45	0,029		
Ø :	25	74,23	5,04	0,072	6,45	26
70	26	66,5	4,05	0,021		
71	"	71,0	3,05	0,021		
72	"	83,0	4,60	0,022		
73	"	95,0	6,15	0,022		
74	"	60,0	4,55	0,020		
75	"	70,0	2,95	0,023		
76	"	94,5	3,25	0,005		
77	"	67,5	5,50	0,018		
78	"	84,0	2,85	0,010		
79	"	80,0	4,55	0,029		
Ø :	26	77,15	4,15	0,019	2,48	10
80	27	78,0	6,10	0,022		
81	"	70,0	7,10	0,022		
82	"	76,5	5,85	0,032		
83	"	71,0	7,15	0,032		
84	"	67,0	2,60	0,018		
85	"	66,5	5,35	0,018		
86	"	87,0	6,90	0,018		
87	"	72,5	5,35	0,018		
88	"	53,0	3,40	0,020		
89	"	61,0	3,65	0,023		
90	"	80,0	8,55	0,033		
91	"	80,0	4,45	0,029		
92	"	81,5	3,05	0,019		
93	"	70,0	4,30	0,018		
94	"	92,4	4,50	0,005		
95	"	74,0	3,10	0,005		
96	"	76,0	6,45	0,023		
97	"	78,0	2,65	0,013		
Ø :	27	74,13	5,03	2,033	4,46	18
98	28	81,0	4,55	0,029		
99	"	75,6	5,15	0,021		
100	"	74,0	6,40	0,018		
101	"	67,1	5,90	0,018		
102	"	66,0	2,50	0,022		

Lfd.Nr.	Jahre männl.	Gewicht	mg	%	Uric. Extinkt.	% Anteil	% Anzahl
103	28	73,0	2,22	0,023			
104	"	95,0	7,40	0,023			
105	"	73,0	6,25	0,020			
106	"	79,0	5,40	0,018			
107	"	73,0	4,80	0,018			
108	"	83,5	5,75	0,009			
109	"	63,0	4,20	0,029			
110	"	58,0	3,65	0,029			
111	"	85,0	4,25	0,029			
112	"	105,0	5,55	0,023			
113	"	95,0	4,90	0,014			
Ø :	28	77,89	4,93	0,021		3,97	16
114	29	78,0	5,05	0,032			
116	"	65,0	4,80	0,023			
117	"	92,5	5,10	0,029			
118	"	83,0	6,40	0,020			
119	"	83,0	5,55	0,022			
120	"	74,0	4,30	0,029			
121	"	82,0	7,25	0,018			
122	"	69,0	4,85	0,018			
123	"	71,0	3,15	0,005			
124	"	62,5	3,15	0,009			
125	"	90,0	3,10	0,014			
126	"	78,0	2,05	0,032			
Ø :	29	77,69	4,72	0,020		3,22	13
127	30	81,0	5,55	0,032			
128	"	81,0	5,00	0,032			
129	"	83,5	4,75	0,018			
130	"	84,0	4,65	0,020			
131	"	70,0	4,25	0,029			
132	"	87,5	5,85	0,018			
133	"	81,0	5,35	0,018			
134	"	76,0	4,80	0,005			
135	"	87,0	5,50	0,009			
136	"	91,0	5,85	0,009			
137	"	95,0	5,35	0,023			
138	"	78,0	6,60	0,023			
139	"	91,0	4,35	0,023			

Lfd.Nr.	Jahre männl.	Gewicht	mg	%	Uric. Extinkt.	% Anteil	% Anzahl
140	30	70,0	5,95	0,014			
Ø :	30	81,5	5,25	0,019		3,72	15
141	31	66,6	4,35	0,030			
142	"	104,0	6,15	0,032			
143	"	81,0	4,30	0,018			
144	"	92,0	5,85	0,018			
145	"	103,0	3,95	0,020			
146	"	65,0	5,70	0,039			
147	"	76,0	3,40	0,029			
148	"	57,0	4,90	0,019			
149	"	73,5	6,30	0,018			
150	"	71,0	5,40	0,018			
151	"	70,0	5,70	0,011			
152	"	75,0	2,85	0,011			
153	"	68,0	4,20	0,014			
154	"	79,0	2,00	0,032			
Ø :	31	77,22	4,65	0,022		3,47	14
155	32	60,0	5,95	0,029			
156	"	74,0	4,65	0,020			
157	"	68,5	6,55	0,023			
158	"	70,5	5,90	0,033			
159	"	70,0	5,55	0,005			
160	"	73,0	2,80	0,010			
161	"	91,0	4,90	0,010			
162	"	75,0	6,10	0,014			
163	"	85,0	5,10	0,009			
164	"	80,0	6,10	0,023			
165	"	59,0	6,65	0,023			
166	"	68,0	6,10	0,032			
Ø :	32	72,83	5,53	0,019		2,98	12
167	33	62,5	4,95	0,018			
168	"	63,0	3,05	0,022			
169	"	85,0	4,40	0,023			
170	"	74,0	6,05	0,029			
171	"	102,0	5,85	0,029			
172	"	84,0	5,90	0,019			
173	"	72,0	2,90	0,005			
174	"	72,0	6,60	0,023			

Lfd.Nr.	Jahre männl.	Gewicht	mg	%	Uric. Extinkt.	% Anteil	% Anzahl
175	33	73,5	3,25	0,014			
Ø :	33	76,44	4,77	0,015	2,23	9	
176	34	85,5	4,95	0,029			
177	"	83,0	6,35	0,018			
178	"	64,5	6,35	0,018			
179	"	78,5	5,70	0,023			
180	"	62,0	3,20	0,005			
181	"	90,0	6,00	0,029			
182	"	73,0	8,60	0,029			
183	"	88,0	5,25	0,023			
184	"	83,5	8,70	0,008			
Ø :	34	78,67	6,12	0,021	2,23	9	
185	35	86,0	3,60	0,023			
186	"	75,0	3,15	0,010			
187	"	100,0	4,60	0,010			
188	"	91,5	5,90	0,009			
189	"	94,0	4,25	0,009			
Ø :	35	89,30	4,30	0,012	1,24	5	
190	36	61,0	5,20	0,029			
191	"	86,0	4,95	0,029			
192	"	75,0	5,40	0,018			
193	"	84,0	6,85	0,018			
194	"	74,0	4,20	0,016			
195	"	87,0	5,95	0,032			
Ø :	36	77,83	5,43	0,024	1,49	6	
196	37	87,0	4,65	0,029			
197	"	89,0	7,30	0,018			
198	"	74,0	3,85	0,018			
199	"	80,0	3,95	0,011			
200	"	68,0	4,45	0,023			
201	"	75,0	3,95	0,032			
202	"	88,0	7,05	0,032			
Ø :	37	80,14	5,04	0,023	1,74	7	
203	38	99,0	6,70	0,032			
204	"	83,0	7,05	0,033			
205	"	57,0	7,50	0,018			
206	"	95,8	4,10	0,005			
207	"	97,5	5,75	0,005			

Lfd.Nr.	Jahre männl.	Gewicht mg	%	Uric. Extinkt.	% Anteil	% Anzahl
208	38	106,0	3,50	0,005		
209	"	76,5	4,80	0,009		
210	"	77,5	3,90	0,029		
211	"	80,0	5,65	0,029		
212	"	77,0	6,10	0,023		
213	"	58,5	2,30	0,013		
Ø :	38	82,75	5,21	0,018	2,73	11
214	39	57,0	4,35	0,018		
215	"	80,0	5,60	0,010		
216	"	80,0	5,30	0,011		
217	"	88,0	5,30	0,023		
Ø	39	76,25	5,15	0,016	0,99	4
218	40	93,0	3,00	0,020		
219	"	68,0	3,55	0,020		
220	"	97,0	6,60	0,033		
221	"	75,0	5,85	0,022		
222	"	90,0	5,20	0,005		
223	"	80,0	5,70	0,009		
224	"	87,5	4,55	0,013		
Ø :	40	85,29	4,92	0,017	1,74	7
225	41	93,0	5,35	0,029		
226	"	79,0	5,15	0,005		
227	"	86,0	3,70	0,005		
228	"	91,5	4,35	0,011		
229	"	61,0	3,45	0,029		
230	"	70,0	5,10	0,029		
Ø :	41	80,08	4,52	0,018	1,49	6
231	43	60,0	3,20	0,019		
232	"	73,0	3,95	0,018		
233	"	68,0	5,70	0,011		
234	"	61,0	3,45	0,029		
Ø :	43	65,5	4,30	0,019	0,99	4
235	44	74,0	5,80	0,018		
236	"	95,5	8,20	0,039		
237	"	101,5	4,45	0,018		
238	"	100,0	6,90	0,009		
239	"	107,0	7,10	0,014		
240	"	93,5	5,30	0,021		

Lfd.Nr.	Jahre männl.	Gewicht mg	%	Uric. Extinkt.	% Anteil	% Anzahl
Ø :	44	81,92	6,29	0,020	1,49	6
241	45	85,5	5,05	0,029		
242	"	83,5	5,90	0,018		
243	"	71,5	3,70	0,005		
244	"	62,0	3,40	0,009		
Ø :	45	75,63	4,52	0,015	0,99	4
245	46	79,0	4,95	0,014		
246	"	75,0	4,05	0,014		
247	"	70,0	3,85	0,013		
248	"	72,0	4,15	0,020		
Ø :	46	74,00	4,25	0,015	0,99	4
249	47	74,0	3,30	0,010		
250	"	103,5	6,60	0,009		
251	"	92,0	5,70	0,011		
252	"	88,0	1,25	0,011		
Ø :	47	89,38	4,21	0,044	0,99	4
253	48	90,0	3,65	0,023		
254	"	67,0	2,75	0,010		
Ø :	48	78,5	3,20	0,017	0,50	2
255	49	67,0	3,50	0,010		
256	"	80,0	13,10	0,029		
257	"	80,0	2,35	0,032		
Ø :	49	75,67	4,37	0,024	0,74	3
258	50	97,0	6,20	0,033		
259	"	66,0	4,15	0,005		
260	"	66,0	3,00	0,010		
261	"	65,0	2,55	0,008		
262	"	65,0	2,46	0,008		
Ø :	50	71,8	3,69	0,013	1,24	5
263	51	85,0	6,25	0,011		
264	"	70,0	6,55	0,023		
265	"	68,0	3,55	0,023		
266	"	82,0	3,00	0,004		
267	"	82,0	3,10	0,008		
Ø :	51	77,4	4,49	0,014	1,24	5
268	52	70,0	6,55	0,023		
269	"	84,0	4,30	0,010		
270	"	90,0	5,00	0,005		

Lfd.Nr.	Jahre männl.	Gewicht	mg	%	Uric. Extinkt.	% Anteil	% Anzahl
Ø :	52	81,33	4,45	0,013	0,74	3	
271	53	77,0	5,25	0,005			
Ø :	53	77,0	5,25	0,005	0,25	1	
272	54	70,0	5,20	0,029			
Ø :	54	70,0	5,20	0,029	0,25	1	
273	55	61,0	3,15	0,022			
274	"	68,0	6,05	0,016			
275	"	90,0	4,00	0,009			
276	"	92,0	6,10	0,009			
Ø :	55	77,73	4,83	0,014	0,992	4	
277	56	73,0	5,20	0,016			
278	"	86,0	5,60	0,014			
Ø :	56	79,5	5,40	0,015	0,50	2	
279	57	90,0	6,50	0,009			
Ø :	57	90,0	6,50	0,009	0,25	1	
280	59	90,0	3,00	0,018			
Ø :	59	90,0	3,00	0,018	0,25	1	

Lfd.Nr.	Jahre weibl.	Gewicht	mg	%	Uric. Extinkt.	% Anteil	% Anzahl
281/1	22	69,0	5,30	0,022			
282/2	"	68,0	3,65	0,018			
283/3	"	80,0	4,70	0,018			
284/4	"	67,0	4,85	0,023			
285/5	"	65,0	3,40	0,029			
Ø :	22	69,8	4,38	0,022	1,24	5	
286/6	23	70,0	5,00	0,020			
287/7	"	68,0	5,10	0,020			
288/8	"	84,0	3,60	0,023			
289/9	"	72,0	3,85	0,010			
290/10	"	74,0	1,90	0,023			
Ø :	23	73,6	3,89	0,019	1,24	5	
291/11	24	72,0	2,60	0,018			
292/12	"	66,8	2,05	0,021			
293/13	"	79,6	4,45	0,020			

Lfd.Nr.	Jahre weibl.	Gewicht mg	%	Uric. Extinkt.	% Anteil	% Anzahl
294/14	24	72,0	4,20	0,023		
295/15	"	75,0	5,05	0,023		
296/16	"	73,0	3,50	0,022		
297/17	"	60,0	4,60	0,011		
Ø :	24	71,2	3,78	0,020	1,74	7
298/18	25	74,0	5,45	0,032		
299/19	"	74,4	3,60	0,020		
300/20	"	82,5	4,50	0,020		
301/21	"	74,5	3,70	0,016		
302/22	"	62,0	2,65	0,010		
303/23	"	105,0	3,80	0,010		
Ø :	25	78,73	3,95	0,018	1,49	6
304/24	26	64,3	3,30	0,022		
305/25	"	85,0	5,70	0,029		
306/26	"	72,0	2,30	0,023		
307/27	"	64,0	3,95	0,013		
Ø :	26	71,33	3,84	0,022	0,99	4
308/28	27	60,0	3,32	0,045		
309/29	"	80,0	9,60	0,023		
310/30	"	55,0	3,25	0,020		
311/31	"	79,0	2,85	0,014		
Ø :	27	68,5	4,76	0,026	0,99	4
312/32	28	60,0	4,55	0,022		
313/33	"	70,0	5,30	0,020		
314/34	"	55,0	3,15	0,022		
315/35	"	90,0	4,00	0,029		
Ø :	28	68,75	4,25	0,023	0,99	½
316/36	29	65,5	4,30	0,032		
317/37	"	88,0	3,75	0,018		
318/38	"	65,0	4,60	0,029		
319/39	"	85,0	4,10	0,018		
320/40	"	60,0	3,05	0,020		
Ø :	29	72,7	3,96	0,024	1,24	5
321/41	30	100,0	4,65	0,020		
322/42	"	58,5	6,20	0,029		
Ø :	30	79,25	5,43	0,025	0,50	2
323/43	31	60,0	3,95	0,013		

Lfd.Nr.	Jahre weibl.	Gewicht	mg	%	Uric. Extinkt.	% Anteil	% Anzahl
324/44	31	71,0	4,65	0,018			
Ø :	31	65,5	4,30	0,016		0,50	2
325/45	32	56,0	6,75	0,032			
326/46	"	64,0	6,50	0,032			
327/47	"	51,0	2,85	0,029			
328/48	"	64,0	3,75	0,023			
Ø :	32	58,75	4,96	0,029		0,99	4
329/49	33	86,0	3,15	0,023			
330/50	"	101,0	6,15	0,020			
331/51	"	60,0	1,80	0,010			
332/52	"	85,0	4,05	0,009			
333/53	"	66,0	7,85	0,011			
334/54	"	65,0	1,85	0,008			
335/55	"	65,0	1,86	0,008			
Ø :	33	75,43	3,82	0,013		1,74	7
336/56	34	87,5	3,60	0,016			
337/57	"	61,2	2,45	0,029			
338/58	"	60,0	5,45	0,018			
339/59	"	90,0	5,60	0,023			
Ø :	34	74,68	4,28	0,022		0,99	4
340/60	35	48,0	3,55	0,023			
341/61	"	66,0	6,70	0,029			
342/62	"	60,0	3,80	0,018			
Ø :	35	58,0	4,68	0,033		0,74	3
343/63	36	63,0	7,10	0,016			
344/64	"	86,0	4,05	0,029			
Ø :	36	74,5	5,58	0,026		0,50	2
345/65	37	83,0	2,80	0,018			
346/66	"	69,0	3,70	0,009			
Ø :	37	76,0	3,25	0,014		0,50	2
347/67	38	92,5	4,10	0,029			
348/68	"	65,5	3,10	0,023			
349/69	"	70,0	4,70	0,020			
350/70	"	71,0	2,95	0,029			
351/71	"	68,0	3,05	0,023			
Ø :	38	73,4	3,58	0,025		1,24	5
352/72	39	94,0	4,30	0,032			
353/73	"	55,0	4,55	0,021			

Lfd.Nr.	Jahre weibl.	Gewicht	mg	%	Uric. Extinkt.	% Anteil	% Anzahl
354/74	39	55,0	4,56	0,021			
355/75	"	70,0	3,65	0,022			
356/76	"	70,0	3,45	0,011			
Ø :	39	68,8	4,10	0,021		1,24	5
357/77	40	70,0	4,15	0,011			
358/78	"	99,0	6,35	0,018			
359/79	"	80,0	4,60	0,029			
360/80	"	65,5	7,55	0,033			
361/81	"	74,5	3,85	0,039			
362/82	"	75,5	3,85	0,029			
363/83	"	61,0	4,20	0,032			
Ø :	40	75,07	4,95	0,027		1,74	7
364/84	41	84,0	4,65	0,018			
365/85	"	68,0	5,20	0,020			
366/86	"	65,0	4,15	0,033			
367/87	"	79,5	6,50	0,029			
Ø :	41	74,13	5,13	0,025		0,99	4
368/88	42	58,0	2,90	0,022			
369/89	"	79,8	3,35	0,029			
370/90	"	71,0	3,45	0,005			
371/91	"	75,0	3,30	0,010			
372/92	"	97,0	5,55	0,005			
Ø :	42	76,16	3,71	0,014		1,24	5
373/93	43	60,0	3,20	0,019			
374/94	"	66,0	4,50	0,039			
375/95	"	58,0	4,80	0,033			
376/96	"	65,0	5,65	0,023			
Ø :	43	62,25	4,54	0,029		0,99	4
377/97	45	82,0	2,05	0,005			
378/98	"	62,5	5,30	0,018			
Ø :	45	72,25	3,68	0,012		0,50	2
379/99	46	64,0	3,10	0,022			
380/100	"	74,5	2,30	0,022			
381/101	"	89,0	3,70	0,029			
382/102	"	88,0	4,95	0,029			
383/103	"	52,0	3,35	0,005			
384/104	"	55,5	3,30	0,008			
Ø :	46	70,5	3,45	0,019		1,49	6

Lfd.Nr.	Jahre weibl.	Gewicht mg	%	Uric. Extinkt.	% Anteil	% Anzahl
385/105	47	71,0	4,50	0,018		
386/106	"	77,0	5,95	0,039		
387/107	"	55,8	4,65	0,020		
388/108	"	72,0	2,15	0,022		
389/109	"	100,0	3,05	0,021		
390/110	"	74,0	5,70	0,032		
391/111	"	75,0	3,60	0,023		
Ø :	47	67,80	4,23	0,025	1,74	7
392/112	48	78,0	2,55	0,020		
393/113	"	64,9	4,85	0,029		
Ø :	48	71,45	3,70	0,025	0,50	2
394/114	49	55,0	4,60	0,033		
395/115	"	75,0	4,30	0,032		
Ø :	49	65,0	4,45	0,033	0,50	2
396/116	50	91,0	3,95	0,029		
397/117	"	55,0	2,75	0,020		
Ø :	50	72,0	3,35	0,025	0,50	2
398/118	51	68,0	1,80	0,009	0,25	1
400/120	55	80,5	2,00	0,029	0,25	1
401/121	56	55,5	3,30	0,008		
402/122	"	62,0	2,30	0,032		
Ø :	56	58,75	2,80	0,020	0,50	2
403/123	59	65,0	3,30	0,018	0,25	1

L e b e n s l a u f

Als Sohn des praktischen Arztes Dr. Michael Portzky wurde ich, Günther Portzky, am 29.7.1933 in München geboren.

Nach dem Besuch der Volksschule trat ich am 1.9.1945 in das humanistische Wilhelms-Gymnasium zu München ein. Nach dem Abitur immatrikulierte ich mich an der Ludwig-Maximilians-Universität zu München für die Medizinische Fakultät.

Am 24.4.1956 bestand ich die ärztliche Vorprüfung.

Im 8.Semester meines Studiums wurde mir ein staatliches Voll-Stipendium zuerkannt.

Am 10.6.1959 bestand ich die ärztliche Hauptprüfung.

